



BT-S-XXXXX 系统系列说明书之

BT-S-STS-01 PLC 数字调速器技术说明书

西安博泰电力自动化工程有限责任公司

XI'AN BESTECH POWER AUTOMATION CO.,LTD

说明

本说明书板权归西安博泰电力自动化工程有限公司所有，本公司保留对此说明书修改的权利。若产品与说明书有不符之处，请以实际产品为准。欢迎您与我公司联系。

技术支持：

电话：029-88328215，029-88328216，029-88328217

传真：029-88328216

E_mail：xabtdl@bylink.com

公司地址：陕西省西安市高新技术开发区西区科技二路 66 号正

1 引用标准

调速器采用最新版的调速器专业标准，所有均应达到或超过电力行业及国家标准：

- (1) GB/T9652.1-97 《水轮机调速器与油压装置技术条件》；
- (2) GB/T9652.2-97 《水轮机调速器与油压装置试验验收规程》；
- (3) DL/T563-95 《水轮机电液调节系统及装置技术规程》；
- (4) GB8564-88 《水轮发电机组安装技术规范》；
- (5) DL496-92 《水轮机电液调节系统及装置调整试验导则》；
- (6) 《调速器出厂调试大纲》；

2 形式及型号

调速器布置可用机电分柜和机电合柜两种形式。

调节形式：	单调
柜体布置：	机电合柜
新调速器型号：	YDT-1000-2.5

3 技术参数

3.1 导叶接力器开关时间范围：

关闭全行程:可调范围	3~40S
开启全行程:可调范围	3~40S

3.2 频率给定调整范围：45HZ~55HZ

3.3 功率给定调整范围：0~115%

3.4 开度限制调整范围：0~115%

3.5 永态转差系数调整范围：0~10%

3.6 PID 增益调整范围：

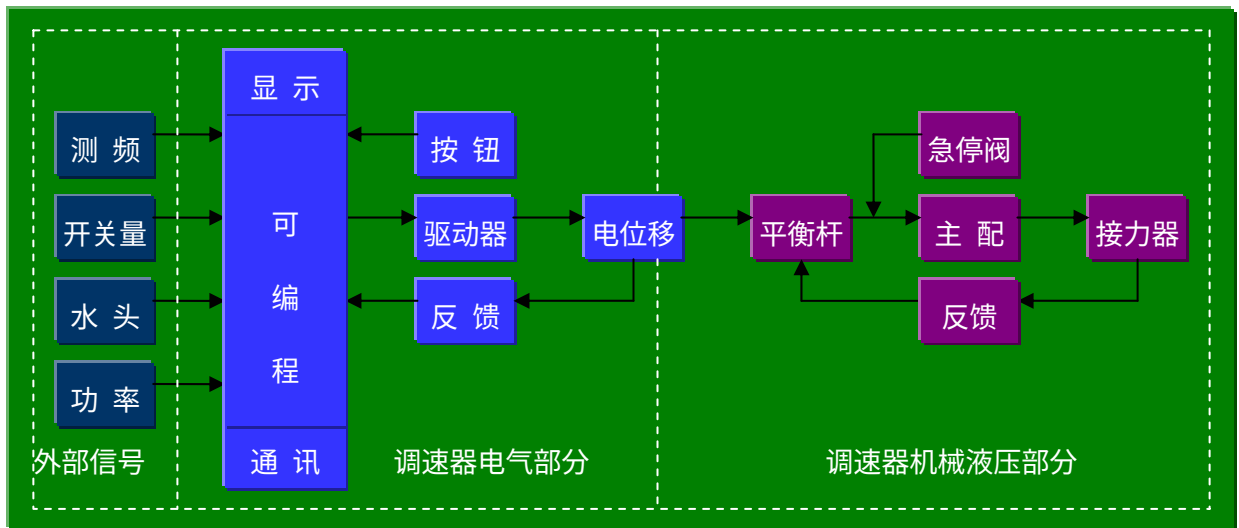
比例增益 Kp	0~20
积分增益 Ki	0~10 1/s
微分增益 Kd	0~10 s

3.7 人工失灵区调整范围：0~±0.5HZ

4 技术方案

4.1 调速器原理方框图：

本方案保证使 水轮发电机组在空载时转速稳定，在机组并网后能保证稳定的本带负荷，并且各项性能指标满足国家标准的要求。根据水电站提供的参数，我们设计调速器的推荐方案为可编程步进式微机调速器，型号为 YDT-1000。其主要特点为：**可靠、简单、免维护**。采用步进电机式电—位移转换装置，具有强的**抗油污**能力。主要部件全进口。博泰公司根据以往对同类型调速器的设计经验提出如“图一”技术方案。



图一 调速器原理框图

4.2 电气部分说明：

■ 简介：

电气部分设计时，考虑到调速器运行的可靠性，控制回路中**无继电器转换回路、无电位器整定回路**。所有控制和参数整定均由可编程计算机控制器及与之相连的触摸屏完成。电气结构简洁，维护量少，所有硬件故障都能通过故障信息反应故障点，并提供检修指导，使调速器检修工作程序化，提高效率。电气部分采用屏蔽措施，布线简单。

■ 电源部分：

调速器电源部分采用冗余结构，交流-直流 220V **双路供电**，交流优先，互为热备用。当交直流任意一路故障时，能自动地无扰动切换至另一路电源供电。交流电源工作范围为 85V~265V 47Hz~52Hz。直流电源工作范围为 220V，-15%~+15%；交流电源输入配有**隔离变压器**。调速器就能正常工作。设计了电源监视回路，**过压保护**等。保证工作电源正常。电源切换时，调速器不会产生扰动。调速器电源故障或消失时，调速器保持原开度不变，并保证紧急停机和机械手动可操作停机。

■ 可编程控制器：

可编程控制器是为工业现场控制而设计的，具有极高的可靠性，极强的抗干扰能力，能适应电厂内各种电磁干扰环境，其设计平均无故障时间 (MTBF) 不小于 30 万小时。使用梯形图编程，用户上手快，程序维护简单，编程方便、灵活。本方案采用**日本三菱公司的 FX2N 系列可编程**。



■ 测频：

本方案设计两路数字测频，一路机频，一路网频。单片机测频，精度高，稳定性好。

■ 通讯：

调速器可以满足常规 RS232、RS485 等通信。

■ 步进电机及其驱动部分：

都采用进口元件，其速动性好，惯量小，输出力矩大。对步进电机采用速度脉冲、闭环控制，解决了步进电机丢步、失步问题。

■ 传感器：

采用进口传感器，精度为 2‰，线性好，速动性高。

■ 操作显示部分：

汉化液晶触摸控制屏+按钮。调速器操作显示部分是运行人员和维护人员经常要使用的部分，为了使操作人员操作轻松，引入了操作平台的概念，选用进口操作手感好的按钮，设计友好的人机交互界面。面板操作按钮设计少，显示屏中文提示信息多，使操作方便、简单。面板布置有手动、现地自动、远方自动选择按钮。调速器配置汉化液晶触摸控制屏，具有显示信息大等功能，操作可以根据口令分 3 个等级操作。

■ 电气主要配置如下表：

名称	型号	厂家	备注
可编程控制器	FX2N	日本三菱	
步进电机	RM59B2D	日本三洋	
驱动器			
位移传感器			
测频板			
开关电源	S-100-24	台湾明伟	

4.3 工作原理

■ 自动控制：

以接力器由 60%向 70%开启为例：首先导叶位于 60%开度位置，当步进电机通电时，其转子产生静态力矩，此时丝杠静止。当机组需要由 60%开到 70%时，可编程装置通过 PID 运算后向步进电机发出正向旋转指令，步进电机转动，带动丝杠向下移动，同时传感器向可编程反馈位移量，一旦

丝杠的位移量满足要求后，步进电机停止转动。电位移转换装置通过平衡杆带动引导阀向下移动，主配压阀随动，主接力器开腔配油，主接力器向开启方向运动。主接力器反馈带动钢丝绳移动，平衡杆反馈端向上移动，带动引导阀上移。当主接开度到 70%开度时，接力器反馈使引导阀回到中间位置，主配回中，停止向主接力器供油，接力器停止移动。完成一次调节过程。

■ 电手动控制：

控制原理与自动控制一样，但步进电机直接由面板上的增减按钮控制电位移开度，来控制主接力器。

■ 纯手动控制：

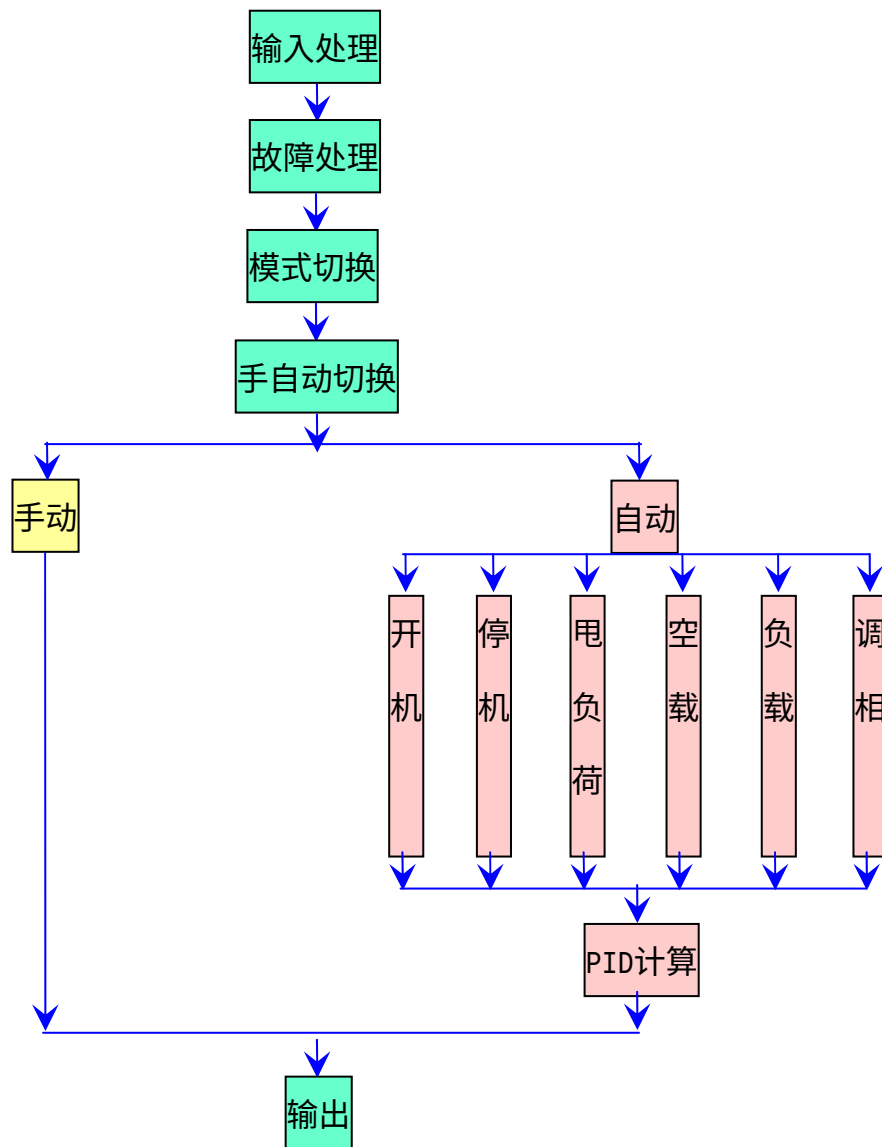
步进电机断电后，失去控制力矩。可操作步进电机上的操作手轮，控制电位移转换装置上下移动，来控制主接力器开关。也可操作手操机构，来控制主接力器。

综上所述，该装置结合步进电机与丝杠的优势，实现完全无油转换，并具**简单、安全、可靠、免维护**等诸多优点，确保机组安全运行。

■ 机械基本配置（每台）如下表：

名称	型号	厂家	备注
步进式电位移转换装置		博泰公司	
滤油器	LYQ-00	博泰公司	
引导阀及主配压阀		博泰公司	
紧急停机电磁阀	φ 6mm/4.0MPa	博泰公司	

4.4 调速器主程序框图



4.5 调速器主要特点

- ◆ 电气部分采用日本三菱 FX2N 可编程控制器。具有可靠性高、抗干扰能力强、体积小、运算速度高，可扩展通讯接口等特点。
- ◆ 采用梯形图，使程序易懂易读，修改方便，用户便于掌握。
- ◆ 单片机测频，精度高，响应快。
- ◆ RS232、RS485 通讯接口，与计算机监控系统通讯方便。
- ◆ 进口步进电机及驱动器，频率响应高，可靠性高，输出力矩大。
- ◆ 采用进口触摸屏人机界面。操作方便，显示信息量达。
- ◆ 电气设计无继电器转换，电位器整定，功率放大部件。提高整个调速器可靠性。
- ◆ 具有完善的故障检测、诊断和处理功能。保证了整个系统的安全可靠性。
- ◆ 具有自动、电手动、纯机械手动三种运行方式。
- ◆ 各种模式，手自动切换均设跟踪回路，保证无扰动切换。
- ◆ 自动按工况改变运行参数，调节平稳，速动性好。
- ◆ 电源采用交直流双重供电方式，交流优先供电。当电源消失时自动进入手动运行并维持原有的开度不变。

4.6 调速器主要功能

- ◆ 手/自动开、停机及紧急停机；
- ◆ 导/轮叶手动运行、自动运行；
- ◆ 远方控制、现地控制；
- ◆ 远方可进行自动开/停机、增/减负荷（或频率开度）等操作。
- ◆ 在调速器停电的情况下可进行纯机械手动开/停机。
- ◆ 具有与水头测量装置接口和功率测量装置接口。接口信号为 DC

0-10V 或 DC4-20mA.同时可以手动输入水头，自动、手动输入水头方便切换。

- ◆ 具有网频跟踪功能，使调速器快速并网发电。
- ◆ 提供可靠的电气协联，按导叶接力器开度与水头组成的协联曲线之间的最优关系来使水轮机转桨叶定位，提高机组效率。
- ◆ 调速器具备开度限制功能，运行人员可以方便从上位机或调速器触摸屏中更改。同时，调速器具有功率限制，根据运行人员设定的最大功率限制，作为第二道限制机组过负荷保护。

4.7 调速器触摸屏的显示及操作功能

- ◆ 触摸屏显示下列数值：

机组频率、频率给定、电网频率、开度显示、给定开度、电气开限；

机组功率、功率给定、当前水头。

- ◆ 触摸屏显示下列信号：

频率模式、开度模式、功率模式、手动运行、自动运行、机频故障；

网频故障、导叶位移传感器故障、轮叶位移传感器故障；

功率传感器故障、水头传感器故障、导叶驱动器故障、轮叶驱动器故障；

AD 模块故障、DA 模块故障、DL 位置状态。

- ◆ 触摸屏可进行下列控制：

调速器运行模式切换(频率、开度、功率)；

参数修改：频率/开度/功率给定、水头值、开限值；

信号复归。

4.8 频率调节+开度调节

调速器具有功率、频率、开度三种调节模式。正常工作时三种模式之间设置跟踪回路，可实现无扰动切换。模式可自动和手动切换。机组并网之前，调速器始终运行于**频率模式**，此时不管调速器切到什么模式。当机组并网后，一般运行开度模式，运行人员可通过增减按钮或通过触摸屏（包括通讯）设置机组的开度，调速器根据开度给定与实际开度之差，自动调整机组开度来调整机组负荷。当电网频率超出某频率变化范围（由用户指定）时，调速器将自动切换为**频率模式**运行，即孤网或小网运行，机组参与调频。

4.9 调速器元器件选择

我公司调速器主要器件均采用**进口件**。并配有**高低温环境试验台**、**电磁兼容试验仪**等电子元器件监测仪器。对元器件进行 100%的检验。在生产过程中对半成品也实行 100%的检验。

4.10 可靠性参数

- ⊕ 调速系统可利用率大于 99.95%(自动运行)。
- ⊕ 首次无故障间隔时间(自现场验收起)不少于 20000 小时。
- ⊕ 平均无故障时间不少于 30000 小时。
- ⊕ 大修间隔平均时间不少于 6 年。
- ⊕ 退役时间不少于 30 年。